

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-044883
(43)Date of publication of application : 18.02.1994

(51)Int.Cl.

H01H 59/00

(21)Application number : 04-218443

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 23.07.1992

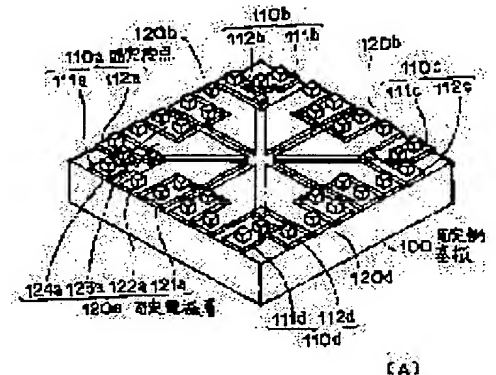
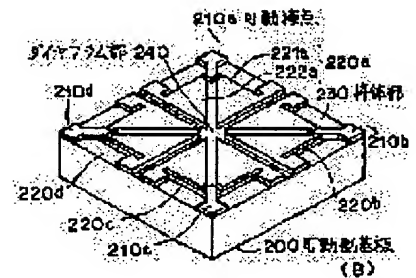
(72)Inventor :
ISHII YORISHIGE
HIRATA SUSUMU
KIMURA KAZUHIRO
INUI TETSUYA
OTA KENJI

(54) MULTI-MICRORELAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the number of channels, ensure the reliability, simplify the assembling process, and facilitate supplying the power to a movable contact by putting contacts in pairs in contacting with a stationary and a movable circuit board having an electrode layer through the action of the electrostatic attraction force working between the electrode layers.

CONSTITUTION: When for example a stationary contact 110a is put on, stationary pieces 111a, 112a constituting it are turned in electric continuity with each other. That is, a voltage is impressed on the stationary electrode layer 120a of a stationary side circuit board 100 and the movable electrode layer 220a of a movable side circuit board 200 so that an electrostatic attraction force is generated between the two electrode layers. Thereby the layer 220a is together with diaphragm 240 attracted toward the layer 120a, and a movable contact 210a in coupling comes in contact with a contact-like straight bump of the circuit board 100, and the contact 110a is put on. When voltage impression on the two electrode layers 120a, 220a is stopped, the electrostatic attraction force goes out, and the diaphragm 240 is restituted, so that the contact 110a is put off.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-44883

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2 月18日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 H 59/00

識別記号

庁内整理番号

9060-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-218443

(22)出願日 平成 4 年(1992) 7 月23日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石井 頼成

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 平田 進

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 木村 和博

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 大西 孝治

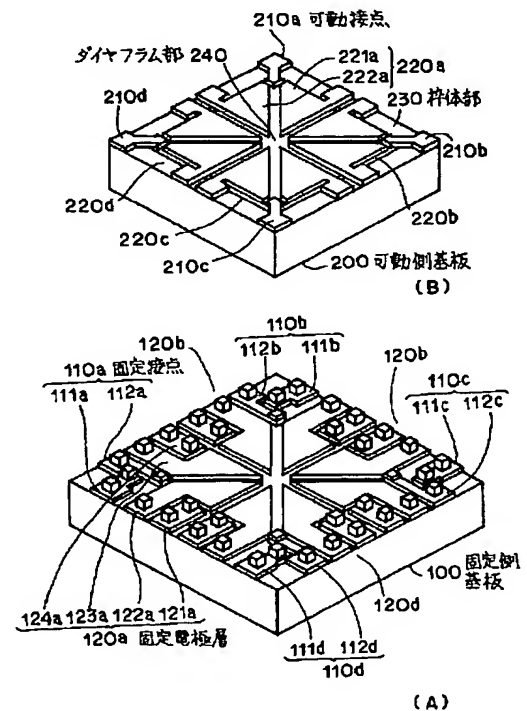
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチマイクロリレー

(57)【要約】

【目的】 チャネル数の増加、信頼性の向上、組立の簡素化、可動接点への電源供給の容易化を図る。

【構成】 4組の固定接点110a~110d及び固定電極層120a~120dが設けられた固定側基板100 と、固定接点110a~110dに接触する4つの可動接点210a~210d及び固定電極層120a~120dと対向する可動電極層220a~220dが設けられた可動側基板200 とを有し、固定電極層120a~120dと可動電極層220a~220dとの間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点210a~210dを固定接点110a~110dに接触させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーにおいて、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されたことを特徴とするマルチマイクロリレー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マイクロマシンの一種であるマイクロリレー、特に複数チャンネルの切換が可能なるマルチマイクロリレーに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のマイクロリレーについて図7～図8を参照しつつ説明する。従来のマイクロリレーは、特開平2-100224号公報に示されているように、2組4つの固定接点4～7が形成された基体1と、可動接点14、15を有する可動片11が形成された基体8とを備えており、両者を一対の棒状のスペーサ9を介在させて対向させている。さらに、基体1には2つの固定電極層2、3が形成されている。また、基体8に形成された可動片11は枢支部12を支点として恰もシーソー状に変位している。可動片11と固定電極層2との間に電圧を印加すると、両者の間に静電吸引力が生じ、可動片11の前片部11Aに設けられた可動接点14が固定接点4、5に接触して導通させる。電圧の印加を解除すると、枢支部12のねじれ復帰力によって元の状態に復帰し、固定接点4、5の間が開放される。また、可動片11と固定電極層3との間に電圧を印加すると、固定接点6、7の間が導通される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来のマイクロリレーには以下のような問題点がある。すなわち、チャンネル数が2つのため、2つの信号の切換しか行うことができない。また、1つの可動接点が2つの固定接点を導通させるようになっているため、可動接点が2つの固定接点に同時に接触しなければならないが、同時に接触させるには非常に高精度が要求されるので、場合によっては導通不良が生じるおそれがある。さらに、2つの基体の間に2つのスペーサを介在させるため、組立に際して2つの基体と2つのスペーサとの間におけるアライメントが必要になる。従って、このマイクロリレーは、組立及び調整の面から大量生産が難しいという問題点がある。

【0004】 一方、このマイクロリレーが実装された状態を考えると、固定電極層への電源供給には特に問題はないが、可動片に対する電源供給に難しい点がある。すなわち、可動片は固定接点の真上に設けられているため、電源供給のための配線の引き回しが難しいのである。

【0005】 本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、チャンネル数の増加、信頼性の向上、組立の簡素化、可動接点への電源供給の容易化を図ったマルチマイクロリレーを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るマルチマイクロリレーは、複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーであって、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されている。

【0007】

【実施例】 図1は本発明の一実施例に係るマルチマイクロリレーを構成する固定側基板及び可動側基板の概略的斜視図（ただし、同図（B）の可動側基板は説明のため表裏を逆に示している）、図2は固定側基板の平面図、図3は可動側基板の裏面側（固定側基板と対向する面側）の平面図、図4は固定側基板の製造手順を示す製造工程図、図5は可動側基板の製造手順を示す製造工程図、図6はこのマルチマイクロリレーの断面図である。

【0008】 本実施例に係るマイクロリレーは、4組の固定接点110a～110dが設けられた固定側基板100と、前記固定接点110a～110dに接触する4つの可動接点210a～210dが設けられた可動側基板200とを有し、固定電極層120a～120dと可動電極層220a～220dとの間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点210a～210dを固定接点110a～110dに接触させるようにしている。

【0009】 固定側基板100の表面には、4組の固定接点110a～110dと、4組の固定電極層120a～120dとが設けられている。固定接点110a～110dは、固定側基板100の4隅に設けられている。なお、以下では簡略化のために、固定接点110aを他の固定接点110b～110dの代表として、固定電極素子120aを他の固定電極層120b～120dの代表として説明する。

【0010】 前記固定接点110aと固定電極層120aとは、複数個のストレートバンプが形成されている。このストレートバンプは、略立方体状のターミナルとしての

役割を有する内側及び外側ストレートバンク130a~132a、134a~139aと、これより背低で接点としての役割を有する接点用ストレートバンク133aとに大別される。

【0011】前記固定接点110aは、2つの固定片111a、112aから構成される。固定片111aには2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク130aと、内側ストレートバンク131aとが設けられている。一方、固定片112aにも2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク132aと、接点用ストレートバンク133aとが設けられている。

【0012】前記固定片111aの外側ストレートバンク130aは外部からの配線が接続される部分であり、内側ストレートバンク131aは後述する可動接点210aに接続される部分である。一方、固定片112aの外側ストレートバンク132aは外部からの配線が接続される部分であり、接点用ストレートバンク133aは変位した稼動接点210aが接触する部分である。接点用ストレートバンク133aは、他のストレートバンク130a~132aより背低に設定されている。

【0013】一方、1組の固定電極層120aは、4つの固定電極層片121a~124aから構成されている。固定電極層片121aは124aと、122aは123aと、図2に示す対称線Lを中心として線対称に形成されている。例えば、固定電極層片121aには、2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク134aと、内側ストレートバンク135aとが設けられている。外側ストレートバンク134aは外部電極が接続される部分、内側ストレートバンク135aは可動電極層222aが接続される部分である。また、固定電極層片122aには、外側ストレートバンク136aが1つだけ設けられている。固定電極層片123aは122aと同様で、固定電極層片124aは121aと同様である。

【0014】かかる固定側基板100は、図4に示すような工程を経て形成される。まず、シリコン基板300の表裏両面にスチーム酸化によって絶縁用の SiO_2 膜300を形成する(図4(A)参照)。次に、表面側のみ電極用アルミニウム層320を蒸着で形成する(図4(B)参照)。当該電極用アルミニウム層320の全面にホトレジスト330を塗布し、当該ホトレジスト330にホトリソグラフィでパターニングした後、ウェットエッチング又はドライエッチングで電極用アルミニウム層320のパターニングを行う(図4(C)参照)。このエッチングによって、4組の固定接点110a~110dと4組の固定電極層120a~120dとが同時に形成される。

【0015】前記ホトレジスト330を剥離した後、パターニングされた電極用アルミニウム層320にメッキ下地340を形成する(図4(D)参照)。このメッキ下地340は、バリアメタル TiW と、カレントフィلم Au とをスパッタで形成することによって得る。

【0016】次に、前記メッキ下地340の上に厚膜ネガレジスト350でバンクパターンを形成する(図4(E)参照)。この厚膜ネガレジスト350の膜厚が接点用スト

レートバンク133a以外のストレートバンク130a等の高さ寸法に相当するので、 $10\mu\text{m}$ 以上の膜厚に設定する。

【0017】まず、前記厚膜ネガレジスト350を用いて、固定接点110a~110dにおける接点用ストレートバンク133aを Au メッキによって形成する。この接点用ストレートバンク133aは、上述したように他のストレートバンク130a等より背低に設定されているので、厚膜ネガレジスト350の途中で Au メッキをストップする(図4(F)参照)。

【0018】次に前記接点用ストレートバンク133aが形成された部分をポジレジスト360でカバーする(図4(G)参照)。そして、再び Au メッキを施す。この Au メッキによって、接点用ストレートバンク133a以外のストレートバンク130a等が形成される(図4(I)参照)。ポジレジスト360等を剥離し、 Au メッキが施された部分外のメッキ下地340をウェットエッチングで除去する(図4(J)参照)。 Au は $\text{KI} + \text{I}$ で、 TiW は H_2O_2 で除去する。これによって、4組の固定接点110a~110dと固定電極層120a~120dとを有する固定側基板100が形成された。

【0019】一方、可動側基板200は、前記固定側基板100より一回り小さく設定された枠体部230と、この枠体部230の内側に形成されるダイヤフラム部240と、枠体部230とダイヤフラム部240とを4隅で連結した4つの可動接点210a~210dと、枠体部230とダイヤフラム部240とを連結する4組の可動電極層220a~220dとを有している。なお、以下では簡略化のために、可動接点210aを他の可動接点210b~210dの代表として、可動電極層220aを他の可動電極層220b~220dの代表として説明を行うものとする。

【0020】可動接点210aは、固定接点110aに対応するものであり、その先端はダイヤフラム部240に、後端は枠体部230に連結されている。後端側は前記固定接点110aのストレートバンク131aと接続される部分である。

【0021】一方、可動電極層220aは、2つの可動電極層片221a、222aから構成されている。当該2つの可動電極層片221a、222aは、その大部分(略直角三角形の部分)をダイヤフラム部240の上に積層している。残余の部分は、枠体部230の上に形成されており、固定側基板100と組み合わせると前記ストレートバンク135a、138aと接続されるようになっている。なお、2つの可動電極層片221a、222aは、図3に示す対称線Lを中心として左右対称に形成されている。

【0022】上述したような可動側基板200は、図5に示すような工程を経て形成される。まず、シリコン基板400の表裏両面にスチーム酸化によって SiO_2 膜410を形成する(図5(A)(B)参照)。裏面の SiO_2 膜410の全面にホトレジスト420を塗布してパターニングした後、 RIE によって SiO_2 膜410によるマスクパターンを形成する(図5(C)参照)。

【0023】そして、ホトレジストレジスト420を剥離した後、前記マスクパターンに従ってシリコン基板400の裏面に深い凹部430をKOHエッチングによって形成する(図5(D)参照)。この凹部430を形成することによって、枠体部230とダイヤフラム部240とに分かれることになる。なお、この凹部430の深さは、ダイヤフラム部240の薄さ寸法を決定づけるものである。前記KOHエッチングは高精度に制御されていなければならない。なお、ダイヤフラム部240は、約25ミクロン程度に設定されている。

【0024】凹部430が形成されたシリコン基板400の表面全面にAuを蒸着して電極層440とする(図5

(E)参照)。この電極層440の上にレジスト450を塗布し、可動接点210aのためのレジストパターンをフォトリソグラフィで形成し、電極層440をイオンミリングにてエッチングし、可動接点210a~210dと可動電極層220a~220dとを形成する(図5(F)参照)。

【0025】前記レジスト450を除去した後、全面にホトレジスト460を塗布し(図5(G)参照)、枠体部230とダイヤフラム部240との隙間を形成するためのレジストパターンをフォトリソグラフィで形成し、RIEによってSiO₂膜410によるマスクパターンを形成する。その後、ホトレジスト420を剥離した後、前記マスクパターンに従ってシリコン基板400を表面よりKOHエッチングする事により、ダイヤフラム部240を形成する(図5(H)参照)。

【0026】上述のようにして形成された固定側基板100及び可動側基板200は、図6に示すように、組み付けられて本実施例に係るマルチマイクロリレーとなる。すなわち、ストレートバンプ131aは可動接点210aに、ストレートバンプ135aは可動電極層片222aに、ストレートバンプ139aは可動電極層片221aにそれぞれ接続され、かつ可動接点210aの先端部は接点用ストレートバンプ133aの真上に位置するように組み付ける。

【0027】次に、上述したような構成に係るマルチマイクロリレーの動作について説明する。固定接点110aをオンする、すなわち固定接点110aを構成する2つの固定片111a、112aの間を導通させるには、可動接点210aを接点用ストレートバンプ133aに接触させればよいのであるから、固定電極層120aと可動電極層220aとの間に静電吸引力を発生させるように両電極層120a、220aに電圧を印加する。

【0028】これによって、可動電極層220aは、ダイヤフラム部240ごと固定電極層120a側に引っ張られる。同時にダイヤフラム部240と連結された可動接点210aも固定側基板100側に変位して、接点用ストレートバンプ133aに接触する。これによって固定接点110aがオンされ

た。両電極層120a、220aに対する電圧の印加を停止すると、両者の間に働く静電吸引力は消滅するのでダイヤフラム部240は元の状態に復帰し、固定接点110aはオフされる。他の固定接点110b~110dをオン・オフする場合も同様である。

【0029】

【発明の効果】本発明に係るマルチマイクロリレーは、複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーであって、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されている。従って、このマルチマイクロリレーによると、容易にチャンネル数の増加が可能になり、しかも高信頼性、組立の簡素化、可動接点への電源供給の容易化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るマルチマイクロリレーを構成する固定側基板及び可動側基板の概略的斜視図である(ただし、同図(B)の可動側基板は説明のため表裏を逆に示している)。

【図2】固定側基板の平面図である。

【図3】可動側基板の裏面側(固定側基板と対向する面側)の平面図である。

【図4】固定側基板の製造手順を示す製造工程図である。

【図5】可動側基板の製造手順を示す製造工程図である。

【図6】このマルチマイクロリレーの断面図である。

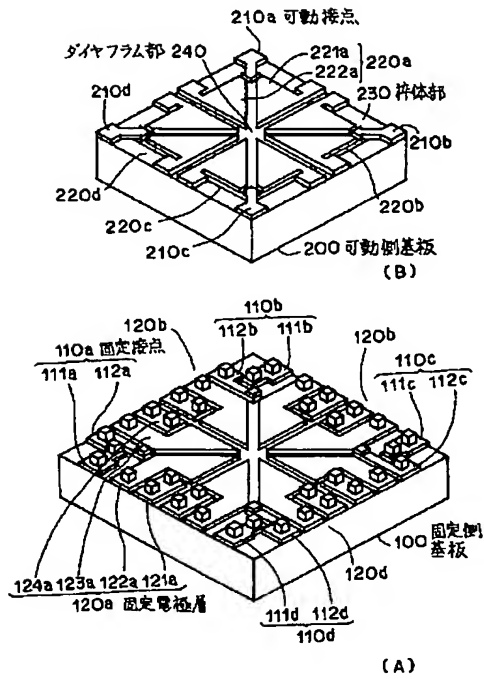
【図7】従来のマルチマイクロリレーの概略的分解斜視図である。

【図8】従来のマルチマイクロリレーの概略的断面図である。

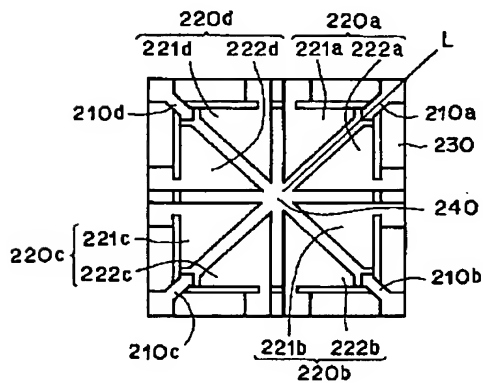
【符号の説明】

100	固定側基板
110a~110d	固定接点
120a~120d	固定電極層
200	可動側基板
210a~210d	可動接点
220a~220d	可動電極層
230	枠体部
240	ダイヤフラム部

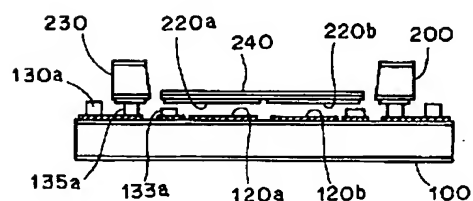
【図1】



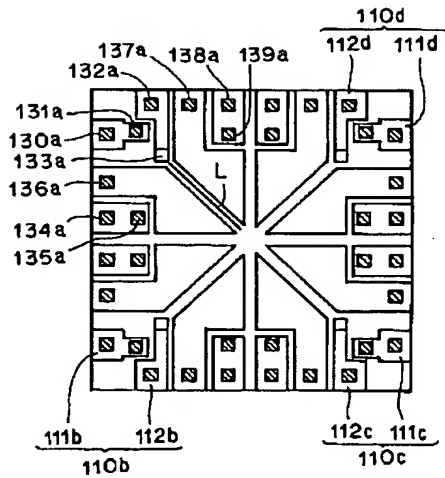
【図3】



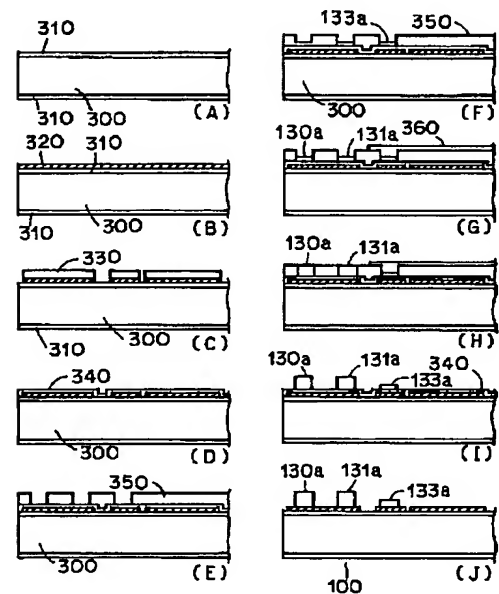
【図6】



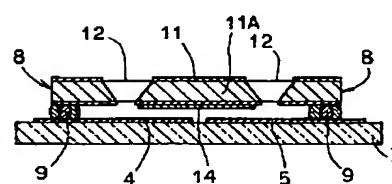
【図2】



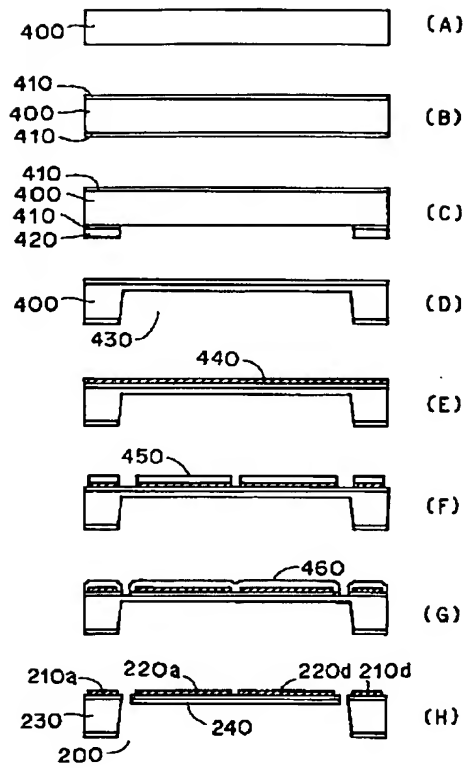
【図4】



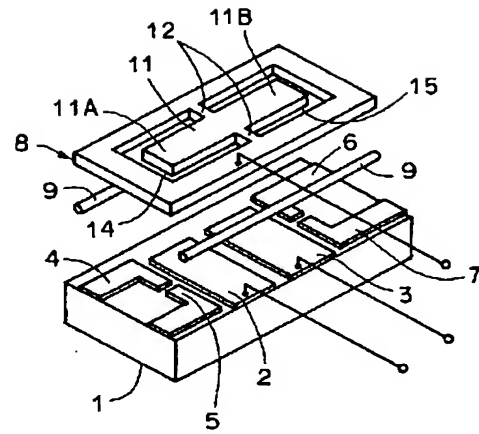
【図8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 乾 哲也
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 太田 賢司
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】 特開平6-44883
 (43) 【公開日】 平成6年(1994)2月18日
 (54) 【発明の名称】 マルチマイクロリレー
 (51) 【国際特許分類第5版】

H01H 59/00 9060-5G

【審査請求】 未請求

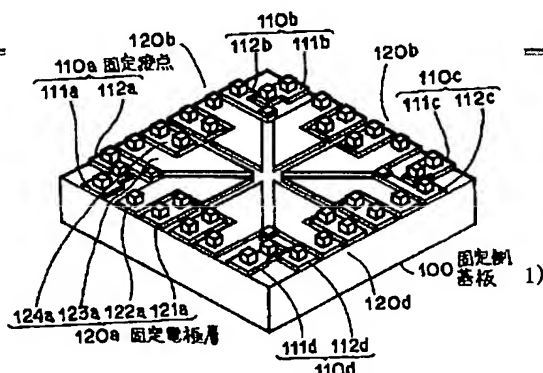
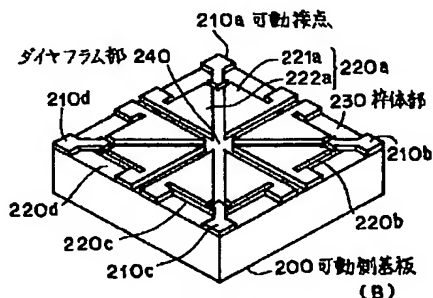
【請求項の数】 1

【全頁数】 6

- (21) 【出願番号】 特願平4-218443
 (22) 【出願日】 平成4年(1992)7月23日
 (71) 【出願人】
 【識別番号】 000005049
 【氏名又は名称】 シャープ株式会社
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

- (72) 【発明者】
 【氏名】 石井 頼成
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 (72) 【発明者】
 【氏名】 平田 進
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 (72) 【発明者】
 【氏名】 木村 和博
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 (72) 【発明者】
 【氏名】 乾 哲也
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

- (72) 【発明者】
 【氏名】 太田 賢司
 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャ
 ープ株式
 会社内
 (74) 【代
 理人】
 【氏名又
 は名称】 大西 孝治



- (57) 【要
 【目的】

約]
 チャンネル数の増加、信頼性の向上、組立の簡素化、可動接

点への電源供給の容易化を図る。

【構成】 4組の固定接点110a～110d及び固定電極層120a～120dが設けられた固定側基板100と、固定接点110a～110dに接触する4つの可動接点210a～210d及び固定電極層120a～120dと対向する可動電極層220a～220dが設けられた可動側基板200とを有し、固定電極層120a～120dと可動電極層220a～220dとの間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点210a～210dを固定接点110a～110dに接触させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーにおいて、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されたことを特徴とするマルチマイクロリレー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マイクロマシンの一種であるマイクロリレー、特に複数チャネルの切換が可能なるマルチマイクロリレーに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のマイクロリレーについて図7～図8を参照しつつ説明する。従来のマイクロリレーは、特開平2-100224号公報に示されているように、2組4つの固定接点4～7が形成された基体1と、可動接点14、15を有する可動片11が形成された基体8とを備えており、両者を一対の棒状のスペーサ9を介在させて対向させている。さらに、基体1には2つの固定電極層2、3が形成されている。また、基体8に形成された可動片11は枢

支部12を支点として恰もシーソー状に変位するようになっている。可動片11と固定電極層2との間に電圧を印加すると、両者の間に静電吸引力が生じ、可動片11の前片部11Aに設けられた可動接点14が固定接点4、5に接触して導通させる。電圧の印加を解除すると、枢支部12のねじれ復帰力によって元の状態に復帰し、固定接点4、5の間が開放される。また、可動片11と固定電極層3との間に電圧を印加すると、固定接点6、7の間が導通される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来のマイクロリレーには以下のような問題点がある。すなわち、チャネル数が2つのため、2つの信号の切換しか行うことができない。また、1つの可動接点が2つの固定接点を導通させるようになっているため、可動接点が2つの固定接点に同時に接触しなければならないが、同時に接触させるには非常に高精度が要求されるので、場合によっては導通不良が生じるおそれがある。さらに、2つの基体の間に2つのスペーサを介在させるため、組立に際して2つの基体と2つのスペーサとの間におけるアライメントが必要になる。従って、このマイクロリレーは、組立及び調整の面から大量生産が難しいという問題点がある。

【0004】 一方、このマイクロリレーが実装された状態を考えると、固定電極層への電源供給には特に問題はないが、可動片に対する電源供給に難しい点がある。すなわち、可動片は固定接点の真上に設けられているため、電源供給のための配線の引き回しが難しいのである。

【0005】 本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、チャネル数の増加、信頼性の向上、組立の簡素化、

可動接点への電源供給の容易化を図ったマルチマイクロリレーを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係るマルチマイクロリレーは、複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーであって、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されている。

【0007】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係るマルチマイクロリレーを構成する固定側基板及び可動側基板の概略的斜視図（ただし、同図（B）の可動側基板は説明のため表裏を逆に示している）、図2は固定側基板の平面図、図3は可動側基板の裏面側（固定側基板と対向する面側）の平面図、図4は固定側基板の製造手順を示す製造工程図、図5は可動側基板の製造手順を示す製造工程図、図6はこのマルチマイクロリレーの断面図である。

【0008】本実施例に係るマイクロリレーは、4組の固定接点110a～110dが設けられた固定側基板100と、前記固定接点110a～110dに接触する4つの可動接点210a～210dが設けられた可動側基板200とを有し、固定電極層120a～120dと可動電極層220a～220dとの間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点210a～210dを固定接点110a～110dに接触させるようにしている。

【0009】固定側基板100の表面には、4組の固定接点110a～110dと、4組の固定電極層120a～120dとが設けられている。固定接点110a～110dは、固定側基板100の4隅に設けられている。なお、以下では簡略化のために、固定接点110aを他の固定接点110b～110dの代表として、固定電極素子120aを他の固定電極層120b～120dの代表として説明する。

【0010】前記固定接点110aと固定電極層120aとには、複数個のストレートバンクが形成されている。このストレートバンクは、略立方体状のターミナルとしての役割を有する内側及び外側ストレートバンク130a～132a、134a～139aと、これより背低で接点としての役割を有する接点用ストレートバンク133aとに大別される。

【0011】前記固定接点110aは、2つの固定片111a、112aから構成される。固定片111aには2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク130aと、内側ストレートバンク131aとが設けられている。一方、固定片112aにも2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク132aと、接点用ストレートバンク133aとが設けられている。

【0012】前記固定片111aの外側ストレートバンク130aは外部からの配線が接続される部分であり、内側ストレートバンク131aは後述する可動接点210aに接続される部分である。一方、固定片112aの外側ストレートバンク132aは外部からの配線が接続される部分であり、接点用ストレートバンク133aは変位した可動接点210aが接触する部分である。接点用ストレートバンク133aは、他のストレートバンク130a～132aより背低に設定されている。

【0013】一方、1組の固定電極層120aは、4つの固定電極層片121a～124aから構成されている。固定電極層片121aは124aと、122aは123aと、図2に示す対称線Lを中心として線対称に形成されている。例えば、固定電極層片121aには、2つのストレートバンク、すなわち外側ストレートバンク134aと、内側ストレートバンク135aとが設けられている。外側ストレートバンク134aは外部電極が接続される部分、内側ストレートバンク135aは可動電極片222aが接続される部分である。また、固定電極層片122aには、外側ストレートバンク136aが1つだけ設けられている。固定電極層片123aは122aと同様で、固定電極層片124aは121aと同様である。

【0014】かかる固定側基板100は、図4に示すような工程を経て形成される。まず、シリコン基板300の表裏両面にスチーム酸化によって絶縁用のSiO₂膜300を形成する（図4（A）参照）。次に、表面側にのみ電極用アルミニウム層320を蒸着で形成する（図4（B）参照）。当該電極用アルミニウム層320の全面にホトレジスト330を塗布し、当該ホトレジスト330にホトリソグラフィでパターニングした後、ウェットエッチング又は

ドライエッチングで電極用アルミニウム層320のパターニングを行う(図4(C)参照)。このエッチングによって、4組の固定接点110a~110dと4組の固定電極層120a~120dとが同時に形成される。

【0015】前記ホトレジスト330を剥離した後、パターンニングされた電極用アルミニウム層320にメッキ下地340を形成する(図4(D)参照)。このメッキ下地340は、バリアメタルTiWと、カレントフィلمAuとをスパッタで形成することによって得る。

【0016】次に、前記メッキ下地340の上に厚膜ネガレジスト350でパンプパターンを形成する(図4(E)参照)。この厚膜ネガレジスト350の膜厚が接点用ストレートパンプ133a以外のストレートパンプ130a等の高さ寸法に相当するので、10 μ m以上の膜厚に設定する。

【0017】まず、前記厚膜ネガレジスト350を用いて、固定接点110a~110dにおける接点用ストレートパンプ133aをAuメッキによって形成する。この接点用ストレートパンプ133aは、上述したように他のストレートパンプ130a等より背低に設定されているので、厚膜ネガレジスト350の途中でAuメッキをストップする(図4(F)参照)。

【0018】次に前記接点用ストレートパンプ133aが形成された部分をポジレジスト360でカバーする(図4(G)参照)。そして、再びAuメッキを施す。このAuメッキによって、接点用ストレートパンプ133a以外のストレートパンプ130a等が形成される(図4(I)参照)。ポジレジスト360等を剥離し、Auメッキが施された部分外のメッキ下地340をウェットエッチングで除去する(図4(J)参照)。AuはKI+Iで、TiWはH₂O₂で除去する。これによって、4組の固定接点110a~110dと固定電極層120a~120dとを有する固定側基板100が形成された。

【0019】一方、可動側基板200は、前記固定側基板100より一回り小さく設定された枠体部230と、この枠体部230の内側に形成されるダイヤフラム部240と、枠体部230とダイヤフラム部240とを4隅で連結した4つの可動接点210a~210dと、枠体部230とダイヤフラム部240とを連結する4組の可動電極層220a~220dとを有している。なお、以下では簡略化のために、可動接点210aを他の可動接点210b~210dの代表として、可動電極層

220aを他の可動電極層220b~220dの代表として説明を行うものとする。

【0020】可動接点210aは、固定接点110aに対応するものであり、その先端はダイヤフラム部240に、後端は枠体部230に連結されている。後端側は前記固定接点110aのストレートパンプ131aと接続される部分である。

【0021】一方、可動電極層220aは、2つの可動電極層片221a、222aから構成されている。当該2つの可動電極層片221a、222aは、その大部分(略直角三角形の部分)をダイヤフラム部240の上に積層している。残余の部分は、枠体部230の上に形成されており、固定側基板100と組み合わせると前記ストレートパンプ135a、138aと接続されるようになっている。なお、2つの可動電極層片221a、222aは、図3に示す対称線Lを中心として左右対称に形成されている。

【0022】上述したような可動側基板200は、図5に示すような工程を経て形成される。まず、シリコン基板400の表裏両面にスチーム酸化によってSiO₂膜410を形成する(図5(A)(B)参照)。裏面のSiO₂膜410の全面にホトレジスト420を塗布してパターンニングした後、RIEによってSiO₂膜410によるマスクパターンを形成する(図5(C)参照)。

【0023】そして、ホトレジストレジスト420を剥離した後、前記マスクパターンに従ってシリコン基板400の裏面に深い凹部430をKOHエッチングによって形成する(図5(D)参照)。この凹部430を形成することによって、枠体部230とダイヤフラム部240とに分かれることになる。なお、この凹部430の深さは、ダイヤフラム部240の薄さ寸法を決定づけるものであるため、前記KOHエッチングは高精度に制御されていなければならない。なお、ダイヤフラム部240は、約25ミクロン程度に設定されている。

【0024】凹部430が形成されたシリコン基板400の表面全面にAuを蒸着して電極層440とする(図5(E)参照)。この電極層440の上にレジスト450を塗布し、可動接点210aのためのレジストパターンをフォトリソグラフィで形成し、電極層440をイオンミリングにてエッチングし、可動接点210a~210dと可動電極層220a~220dとを形成する(図5(F)参照)。

【0025】前記レジスト450を除去した後、全面にホトレジスト460を塗布し（図5（G）参照）、枠体部230とダイヤフラム部240との隙間を形成するためのレジストパターンをフォトリソグラフィで形成し、RIEによってSiO₂膜410によるマスクパターンを形成する。その後、ホトレジスト420を剥離した後、前記マスクパターンに従ってシリコン基板400を表面よりKOHエッチングする事により、ダイヤフラム部240を形成する（図5（H）参照）。

【0026】上述のようにして形成された固定側基板100及び可動側基板200は、図6に示すように、組み付けられて本実施例に係るマルチマイクロリレーとなる。すなわち、ストレートバンプ131aは可動接点210aに、ストレートバンプ135aは可動電極層片222aに、ストレートバンプ139aは可動電極層片221aにそれぞれ接続され、かつ可動接点210aの先端部は接点用ストレートバンプ133aの真上に位置するように組み付ける。

【0027】次に、上述したような構成に係るマルチマイクロリレーの動作について説明する。固定接点110aをオンする、すなわち固定接点110aを構成する2つの固定片111a、112aの間を導通させるには、可動接点210aを接点用ストレートバンプ133aに接触させればよいのであるから、固定電極層120aと可動電極層220aとの間に静電吸引力を発生させるように両電極層120a、220aに電圧を印加する。

【0028】これによって、可動電極層220aは、ダイヤフラム部240ごと固定電極層120a側に引っ張られる。同時にダイヤフラム部240と連結された可動接点210aも固定側基板100側に変位して、接点用ストレートバンプ133aに接触する。これによって固定接点110aがオンされると、両者の間に働く静電吸引力は消滅するのでダイヤフラム部240は元の状態に復帰し、固定接点110aはオフされる。他の固定接点110b～110dをオン・オフする場合も同様である。

【0029】

【発明の効果】本発明に係るマルチマイクロリレーは、複数組の固定接点及び固定電極層が設けられた固定側基板と、前記固定接点に接触する複数の可動接点及び前記固定電極層と対向する可動電極層が設けられた可動側基

板とを有し、固定電極層と可動電極層との間に電圧を印加することによって静電吸引力を発生させ、可動接点を固定接点に接触させるマルチマイクロリレーであって、前記可動側基板は枠体部とこの枠体部の内側に設けられたダイヤフラム部とを有し、前記可動接点と可動電極層とは枠体部とダイヤフラム部とを連結しており、前記静電吸引力によってダイヤフラム部が変位して可動接点が固定接点に接触すべく構成されている。従って、このマルチマイクロリレーによると、容易にチャンネル数の増加が可能になり、しかも高信頼性、組立の簡素化、可動接点への電源供給の容易化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るマルチマイクロリレーを構成する固定側基板及び可動側基板の概略的斜視図である（ただし、同図（B）の可動側基板は説明のため表裏を逆に示している）。

【図2】固定側基板の平面図である。

【図3】可動側基板の裏面側（固定側基板と対向する面側）の平面図である。

【図4】固定側基板の製造手順を示す製造工程図である。

【図5】可動側基板の製造手順を示す製造工程図である。

【図6】このマルチマイクロリレーの断面図である。

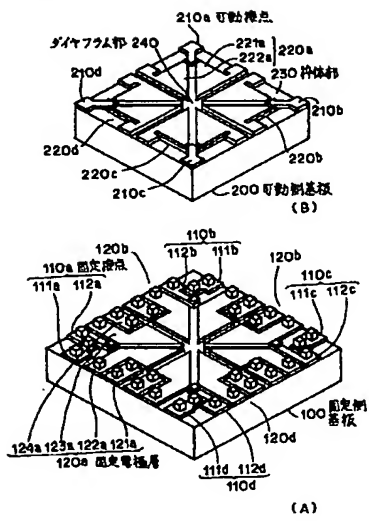
【図7】従来のマルチマイクロリレーの概略的分解斜視図である。

【図8】従来のマルチマイクロリレーの概略的断面図である。

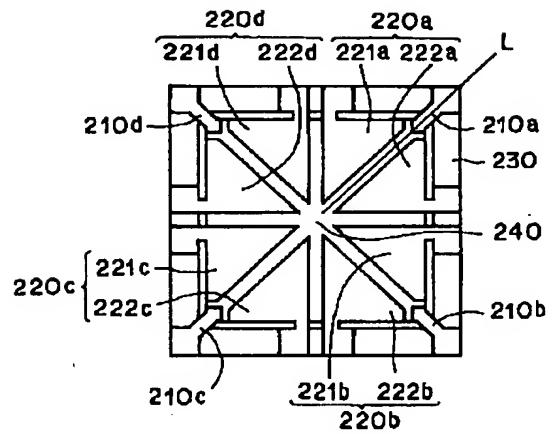
【符号の説明】

100 固定側基板
110a～110d 固定接点
120a～120d 固定電極層
200 可動側基板
210a～210d 可動接点
220a～220d 可動電極層
230 枠体部
240 ダイヤフラム部

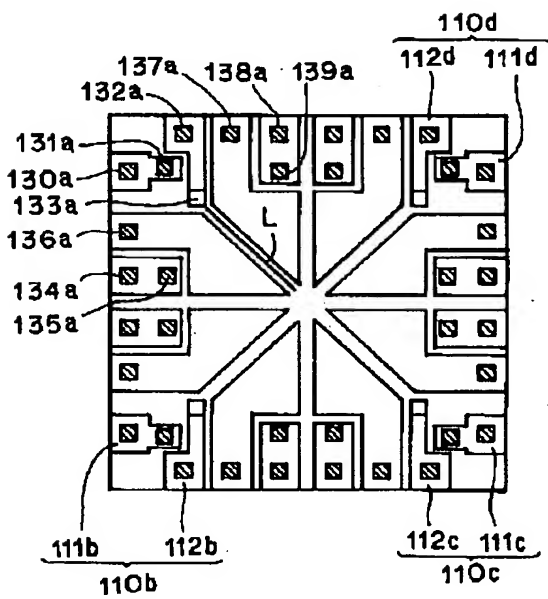
【図1】



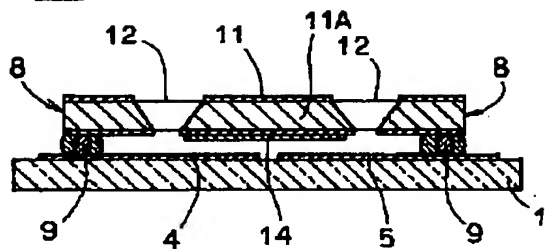
【図3】



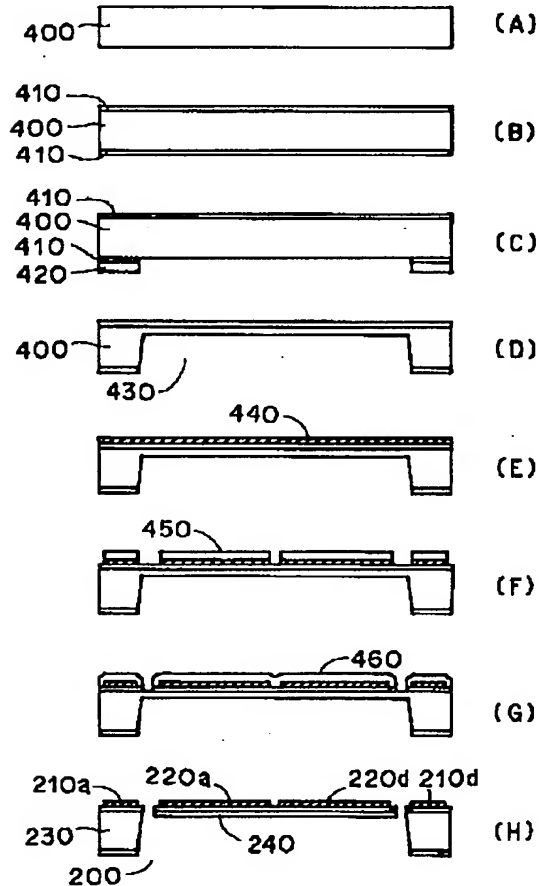
【図2】



【図8】



【図5】



【図7】

